

УДК 637.521

СІЧЕНІ М'ЯСНІ НАПІВФАБРИКАТИ З НАСІННЯМ КІНОА ТА ГАРБУЗОВОЮ КЛІТКОВИНОЮ

Новгородська Н. В., к.с.-г.н., доцент
<https://orcid.org/0000-0002-7497-0435>

Берник І. М., д.т.н., доцент,
<https://orcid.org/0000-0002-1367-3058>

Овсієнко С. М., к.с.-г.н., доцент,
<http://orcid.org/0000-0001-5234-4305>

Кафедра біоінженерії, біо- та харчових технологій
Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, Україна

<https://doi.org/10.31073/foodresources2024-22-14>

Предмет. Рослинна добавка, м'ясні модельні, рецептури котлет. **Мета.** Розробка технології низькокалорійних січених напівфабрикатів на основі рослинних компонентів збагачених харчовими волокнами. **Метод.** Функціонально-технологічні (вологосв'язувальна здатність, вміст вологи, хімічний склад) і сенсорні (колір, смак, запах, консистенція). **Результати.** Одним з ефективних напрямів підвищення харчового статусу споживачів є забезпечення населення України якісними м'ясними продуктами та розширення асортименту виробів м'ясних посічених з покращеними функціонально-технологічними властивостями. Доведено переваги розроблених м'ясних січених напівфабрикатів з комплексною рослинною добавкою із клітковини насіння гарбуза та борошна кіноа порівняно з традиційними котлетними масами з точки зору харчової та біологічної цінності. Після проведення експериментальних досліджень встановлено, що найбільш раціональним є додавання клітковини насіння гарбуза та борошна із насіння кіноа до м'ясного напівфабрикату у кількості 10% від маси продукту у гідратованому стані (1:1). Такий вміст добавки покращить органолептичні показники, а саме смак, запах та консистенцію. Установлено, що у дослідних зразках з комплексною рослинною добавкою більше ущільнюється консистенція готового виробу, оскільки значно зменшується вміст вільної вологи. Експериментально підтверджено перспективність використання комплексної рослинної добавки із клітковини насіння гарбуза та насіння кіноа в технології м'ясних посічених напівфабрикатів, що дозволяє більш раціонально використовувати м'ясу сировину, виготовляти напівфабрикати з кращими вологосв'язувальною, вологоутримувальною здатностями, збагачені білком, збалансовані за амінокислотним складом та із низькою собівартістю. **Сфера застосування результатів.** Проведені дослідження дають можливість урізноманітнити асортимент низькокалорійних м'ясних продуктів на основі рослинної сировини підвищеної біологічної цінності.

Ключові слова: січені напівфабрикати, клітковина, гарбуз, кіноа, технологія, якість.

CHOPPED MEAT SEMI-FINISHED WITH QUINOA SEEDS AND PUMPKIN FIBER

Nadia Novgorodska, PhD, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-7497-0435>

Iryna Bernyk, Dr. Sci. (Engin.), Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-1367-3058>

Svitlana Ovsienko, PhD, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0001-5234-4305>

Department of bioengineering, bio- and food technologies
Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine

Subject. A vegetable supplement, meat models, cutlet recipes. **Purpose.** Development of the technology of low-calorie chopped semi-finished products based on vegetable components enriched with dietary fibers. **Method.** functional and technological (moisture-binding capacity, moisture content, chemical composition) and sensory (color, taste, smell, consistency). **Results.** One of the effective ways of improving the nutritional status of consumers is to provide the population of Ukraine with high-quality meat products and to expand the assortment of chopped meat products with improved functional and technological properties. The advantages of the developed minced meat semi-finished products with a

*complex vegetable supplement made of pumpkin seed fiber and quinoa flour compared to traditional cutlet masses from the point of view of nutritional and biological value have been proven. After conducting experimental studies, it was established that the most rational is the addition of pumpkin seed fiber and quinoa seed flour to semi-finished meat in the amount of 10% of the product weight in a hydrated state (1:1). This content of the additive will improve organoleptic indicators, namely taste, smell and consistency. It has been established that in experimental samples with a complex plant additive, the consistency of the finished product is more compacted, as the content of free moisture is significantly reduced. The perspective of using a complex plant additive made of pumpkin seed and quinoa seed fiber in the technology of chopped meat semi-finished products has been experimentally confirmed, which allows for more rational use of meat raw materials, the production of semi-finished products with better moisture-binding and moisture-retaining abilities, enriched with protein, balanced in terms of amino acid composition and with a lower cost. **Scope of results.** The conducted research makes it possible to diversify the assortment of low-calorie meat products with new vegetable raw materials of increased biological value.*

Key words: *chopped semi-finished products, fiber, pumpkin, quinoa, technology, quality.*

Постановка проблеми. Сприйняття їжі змінювалося упродовж століть. Спочатку їжа сприймалася просто як засіб для отримання необхідних організму поживних речовин та енергії. Пізніше, у зв'язку з розвитком науки про харчування, його почали розглядати як підтримання адекватного розвитку організму. В даний час їжа також сприймається як ключовий фактор, що впливає на профілактику деяких захворювань, пов'язаних із харчуванням. Таким чином, значні зусилля у харчовій промисловості спрямовані на покращення якості харчових продуктів. Для підвищення якості та харчової цінності продуктів використовуються різні функціональні добавки, які отримують як з сировини тваринного, так і рослинного походження.

Виробництво харчової продукції є найважливішим життєзабезпечуючим сегментом народногосподарського комплексу України, який впливає на стан економіки держави, рівень продовольчої безпеки, добробут та здоров'я нації. В умовах сьогодення сучасні тенденції у харчуванні населення все більш орієнтовані на розвиток ринку швидких у приготуванні продуктів, які одночасно були б високопоживними та економічно доступними. Аналітично доведено, що одним із сегментів ринку продуктів швидкого приготування, що розвивається випереджаючими темпами, є напівфабрикати м'ясні посічені, які користуються високим попитом у споживачів.

Зростання обізнаності споживачів харчових продуктів і посилення глобальної конкуренції виробників м'яса чинять тиск на створення нових м'ясних продуктів функціональної спрямованості в руслі концепції позитивного (здорового, функціонального) харчування. Це продукти харчування, що містять інгредієнти, які приносять користь здоров'ю людини, підвищують його опірність захворюванням [1].

В даний час все більша увага приділяється збагаченням харчовим продуктам. До них відносяться функціональні харчові продукти, які отримують додаванням одного або декількох функціональних харчових інгредієнтів до традиційних харчових продуктів. У світі велика увага приділяється харчовим добавкам, отриманим з горіхів, фруктів, овочів, трав та спецій. Їх використовують з метою збагачення продуктів харчування харчовими волокнами, мікро та макроелементами, для збільшення терміну зберігання, покращення смакових характеристик та розширення асортименту продуктів на м'ясній, рослинній, м'ясорослинній основі, у тому числі різних видів охолоджених та заморожених напівфабрикатів [2].

Останнім часом, рослинні добавки широко розповсюджуються при виробництві напівфабрикатів, як рибних, так і м'ясних та прогресує тенденція поєднання овочевих та злакових компонентів з різною м'ясною сировиною. Завдяки високому вмісту вітамінів, мінеральних речовин, корисних ліпідів, харчових волокон та інших біологічно активних речовин у рослинних добавках, продукт набуває ще більше корисних властивостей та стає функціональним. Вживання такого продукту матиме позитивний вплив на серцево-

судинну, кровоносну, центральну та периферійну нервові, опорно-рухову системи, шлунково-кишковий тракт, стан зубів, нігтів, шкіри та волос, підвищує імунітет [3–5].

Споживчі властивості м'ясних напівфабрикатів визначаються хімічним складом сировини. Застосування добавок рослинного походження дозволяє стабілізувати функціонально-технологічні властивості сировини, збільшити біологічну цінність, покращити органолептичні показники готової продукції, зменшити її собівартість [6, 7].

Унікальний хімічний склад добавок сприяє покращенню смакових якостей та підвищенню харчової та біологічної цінності м'ясних напівфабрикатів.

Як рослинні компоненти були обрані: насіння кіноа та клітковина гарбуза. Так як дані рослинні компоненти не використовуються як добавки в м'ясній промисловості, але при цьому мають високі показники якості, такі як великий вміст білка, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, показник антиоксидантної активності, та позитивно впливають на органолептичні показники продукту.

Кіноа (*Chenopodium quinoa*) вид лободи (*Chenopodium*), що походить з Андів та вирощується як зернова культура завдяки своєму їстівному насінню. Кіноа має дуже стародавнє походження і була одним з найважливіших продуктів харчування індіанських народів. Кіноа містить багато білка порівняно з іншими зерновими – в середньому 16,2 відсотки (для порівняння: 7,5% в рисі, 9,9% в просі та 14% в пшениці). Деякі сорти кіноа містять понад 20 відсотків білків.

На відміну від пшениці і рису, що містять малу кількість лізину, амінокислотний склад білків кіноа дуже збалансований і близький до складу білків молока. Крім унікальних білків, кіноа містить також вуглеводи, жири (з високим вмістом лецитинової кислоти), клітковину, мінеральні мікроелементи і вітаміни, та має низький глікемічний індекс.

У кіноа містять вітаміни А, групи В, С, Е, а також мікроелементи кальцію, калію, магнію, натрію, фосфору, заліза, марганцю, міді, селену та цинку. Вміст клітковини у кіноа – 7 г/100 г, калорійність – близько 370 ккал/100 г [8, 9].

Завдяки високому вмісту клітковини (на 100 г продукту 7 г) кіноа чудово підходить людям із захворюванням серця, високим кров'яним тиском і діабетом. Клітковина впливає на швидкість виведення токсинів, холестерину та шкідливих речовин, знижує вміст цукру в крові [10, 11].

Клітковина насіння гарбуза – унікальний за своїми властивостями продукт. Це щоденна їжа і корисний заміник хліба, тому що в клітковині відсутні дріжджі і біле борошно. Клітковину можна і корисно додавати до складу будь-яких страв. Клітковина з мелених ядер гарбузового насіння є продуктом підвищеної біологічної цінності і продуктом спеціального дієтичного вживання. Вона добре засвоюється і насичує організм цінними корисними речовинами. Клітковина насіння гарбуза сприяє більш повноцінному засвоєнню їжі і нормалізує мікрофлору кишечника, має здатність сорбувати і виводити з організму токсичні речовини, шлаки, надлишок холестерину, аміаку і жовчних пігментів, м'яко усуває синдром похмілля.

Гарбуз складається з 85–94% води. Вуглеводів у складі м'якушу гарбуза 8–12%. Вміст цукру в основних сортах – 4–8%, а в окремих мускатних сортах гарбуза цей показник може становити до 14%. Плоди гарбуза містять від 2,5 до 16% крохмалю, який під час зберігання переходить в розчинні цукри. Клітковини у гарбузі 1,2%, пектинів – 0,7–1,2%, органічних кислот – 0,1%. Гарбуз – справжня скринька мінеральних сполук. Він містить у достатній кількості кальцій, калій, фосфор, залізо, мідь, фтор і цинк. У гарбузовому м'якуші дуже багато каротину, у гарбузі містяться вітаміни групи В, С, Е, D, РР, а також рідкісний вітамін Т [12].

Матеріали і методи. Метою досліджень є розробка технології низькокалорійних січених напівфабрикатів на основі рослинних компонентів збагачених харчовими волокнами. Дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками згідно з

вимогами чинних технічних умов та державних стандартів. Для визначення можливості використання рослинних добавок у технології виробництва м'ясних січених напівфабрикатів було виготовлено п'ять партій досліджуваних зразків котлет.

Дуже важливе значення при використанні нових видів рослинних рослин добавок має їх органолептична оцінка. Для оцінки органолептичних показників як модельний зразок використовувалася яловичина 1 гатунку. До модельних зразків вносили рослинні добавки кіноа та клітковину гарбуза як заміну м'ясної сировини в інтервалі від 2,5 до 10% з кроком 2,5%. М'ясні модельні зразки зазнавали термічної обробки. Проведено дослідження впливу рослинних добавок на органолептичні показники, такі як зовнішній вигляд, колір, аромат, консистенція, смак. Органолептична оцінка проводилася за п'ятибальною шкалою.

Контролем служив модельний зразок із яловичини 1 сорту. Проводилося 2 досліді, у яких частина м'ясної сировини замінювалася, у першому досліді, на кіноа, та у другому – клітковиною гарбуза.

Результати та обговорення. Органолептичні показники наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Органолептичні показники м'ясних модельних зразків
з використанням рослинної сировини**

Досліджувані зразки	Зовнішній вигляд	Колір	Аромат	Консистенція	Смак
	Бали				
Контрольний зразок	4,50±0,13,13	4,50±0,11	4,00±0,13	4,75±0,12	4,25±0,13
Дослідні зразки					
Рівень заміни м'ясної сировини кіноа, %					
2,5	4,50±0,10	4,50±0,08	4,25±0,10	4,75±0,11	4,50±0,09
5,0	4,50±0,14	4,50±0,11	4,50±0,10	5,0±0,08	4,75±0,11
7,5	4,25±0,12	4,25±0,13	4,25±0,08	4,50±0,11	4,50±0,13
10,0	4,0±0,09	4,25±0,10	4,0±0,08	4,25±0,11	4,25±0,10
Рівень заміни м'ясної сировини клітковиною гарбуза, %					
2,5	4,50±0,10	4,50±0,08	4,25±0,10	4,75±0,11	4,50±0,09
5,0	4,50±0,14	4,50±0,11	4,50±0,10	5,0±0,08	4,75±0,11
7,5	4,25±0,12	4,25±0,13	4,25±0,08	4,50±0,11	4,50±0,13
10,0	4,0±0,09	4,25±0,10	4,0±0,08	4,25±0,11	4,25±0,10

За аналізом даних, наведених у таблиці можна сказати у зразках, що містять 2,5 і 5% кіноа не було ніяких відмінностей на вигляд, але у зразках із вмістом 7,5 і 10% кіноа, помітили відмінності.

За колірними характеристиками всі зразки не відрізнялися від контрольного зразка. За ароматом усі зразки не відрізнялися від контрольного, винятком зразок, що містить 2,5% кіноа. Цей зразок мав найкращі показники по відношенню до контрольного зразка.

За консистенцією всі зразки отримали менший бал, ніж контрольний зразок, але тільки зразок із вмістом 2,5% дослідної сировини дорівнював контрольному зразку. За смаком усі зразки були кращими або рівними контрольному зразку.

Для вибору оптимального варіанта заміни м'ясної сировини рослинною добавкою, тобто, такого, при якому органолептичні показники найбільш близькі до контролю, було проведено порівняльний аналіз показників дослідних та контрольного зразків. Для подальшого дослідження з метою розробки рецептури добавки було обрано кіноа.

В даний час все більшої актуальності набуває дослідження природи та механізму взаємодії різних добавок рослинного та тваринного походження, що використовуються в харчових продукти.

Велика кількість харчових добавок входить до складу функціональних продуктів

харчування, призначених для систематичного споживання з метою зниження ризику розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, збереження та покращення здоров'я людини.

Вивчення фізико-хімічних характеристик дозволить дізнатися про вплив різних видів добавок на якісні характеристики харчових систем.

Ставилося завдання вибору відсоткового співвідношення досліджуваних добавок розробки комплексної добавки. Для цього у дослідних зразках м'ясу сировину замінювали на 10% досліджувані добавки в різних їх співвідношеннях в діапазоні від 10 до 90% з кроком 20. З фаршу формували дослідні модельні зразки масою $60 \pm 0,3$ г.

Модельні зразки досліджували до та після термообробки (смаження). За стандартними методиками до термічної обробки визначали такі показники як рН, ВЗЗ, а також органолептичні показники. Дані представлені у таблиці (2, 3).

Визначення рН та ВЗЗ при різних співвідношеннях досліджуваних добавок

Співвідношення клітковини гарбуза:кіноа, (%)		ВЗЗ, % до загальної вологи	рН
Контрольний зразок			
М'ясна сировина, %		$68,37 \pm 0,03$	$6,19 \pm 0,01$
Дослідні зразки			
клітковина гарбуза	кіноа	Бали	
100	0	$75,77 \pm 0,03$	$6,24 \pm 0,01$
80	20	$76,44 \pm 0,02$	$6,26 \pm 0,02$
60	40	$77,15 \pm 0,01$	$6,29 \pm 0,01$
40	60	$77,38 \pm 0,01$	$6,33 \pm 0,02$
20	80	$77,39 \pm 0,03$	$6,31 \pm 0,03$
0	100	$77,37 \pm 0,01$	$6,32 \pm 0,01$

Проаналізувавши дані було ухвалено рішення про вибір відсоткового співвідношення досліджуваних добавок при розробці комплексної добавки – 40:60, виходячи з того, що при ньому досягається максимальний, найкращий результат за всіма показниками.

З проведених досліджень виявлено, що розроблена добавка містить 9,27% білка, 11,68% харчових волокон, 13,35% жиру, також велика кількість мінеральних речовин і вітамінів (вітаміни групи В, вітамін Е і С).

Прийнято рішення використовувати суміш із вибраних добавок (клітковина гарбуза та кіноа 40:60).

Для оцінки органолептичних показників як модельний зразок використовувалася яловичина 1 сорту. У модельні зразки вносили рослинну добавку як заміну м'ясної сировини в інтервалі від 2,5 до 10% з кроком 2,5% (табл. 4).

Таблиця 3

Визначення органолептичних показників за різних співвідношеннях досліджуваних добавок

Співвідношення клітковини гарбуза: кіноа, (%)		Зовнішній вигляд	Колір	Аромат	Консистенція	Смак
Бали						
Контрольний зразок		$4,50 \pm 0,15$	$4,50 \pm 0,12$	$4,00 \pm 0,15$	$4,75 \pm 0,11$	$4,25 \pm 0,13$
Дослідні зразки						
клітковина гарбуза	кіноа	Бали				
100	0	$4,50 \pm 0,12$	$4,50 \pm 0,08$	$4,25 \pm 0,14$	$4,75 \pm 0,12$	$4,50 \pm 0,12$
80	20	$4,50 \pm 0,12$	$4,25 \pm 0,07$	$4,50 \pm 0,11$	$4,75 \pm 0,12$	$4,50 \pm 0,14$
60	40	$4,50 \pm 0,14$	$4,50 \pm 0,09$	$4,25 \pm 0,13$	$4,75 \pm 0,14$	$4,75 \pm 0,12$
40	60	$4,75 \pm 0,10$	$4,75 \pm 0,08$	$4,75 \pm 0,12$	$4,75 \pm 0,12$	$5,0 \pm 0,0$
20	80	$4,50 \pm 0,13$	$4,50 \pm 0,06$	$4,50 \pm 0,11$	$4,75 \pm 0,12$	$4,50 \pm 0,11$
0	100	$4,50 \pm 0,15$	$4,50 \pm 0,13$	$4,50 \pm 0,11$	$4,50 \pm 0,09$	$4,75 \pm 0,13$

Таблиця 4

Масова частка вологи у модельних зразках

№ зразку	Характеристика зразка	Масова частка вологи, %
1	Контроль яловичина 1 сорт	58,41±0,21
<i>Використання рослинної добавки (сухої)</i>		
2	2,5% рослинна добавка	57,55±0,21
3	5% рослинна добавка	57,19±0,24
4	7,5% рослинна добавка	56,82±0,23
5	10% рослинна добавка	55,67±0,17
<i>Використання рослинної добавки (гідратованої 1:1)</i>		
6	2,5% рослинна добавка	58,81±0,25
7	5% рослинна добавка	59,35±0,23
8	7,5% рослинна добавка	60,24±0,20
9	10% рослинна добавка	61,25±0,11

Виявлено, що найкращі результати спостерігаються у зразків із гідратованою добавкою (гідратація 1 : 1) із внесенням добавки у кількості 10%. Вміст масової частки вологи щодо контрольного зразка збільшився на 4,15%.

Значно змінюється маса м'ясних напівфабрикатів при тепловій обробці. Втрати маси складають 35–40%. Викликано це в основному трьома причинами: виділенням вологи (30–35%),

витоплюванням жиру (близько 5%) і втратами розчинних речовин в результаті дифузії і виділення соку (в середньому 1–2% маси м'яса).

Поряд із визначенням масової частки вологи були проведені дослідження щодо визначення втрат маси при термічній обробці (табл. 5) в модельних зразках та їх органолептична оцінка.

Таблиця 5

Втрати маси при тепловій обробці у модельних зразках

№ зразок	Характеристика зразка	Втрати маси, %
1	Контроль яловичина 1 сорт	20,84±0,21
<i>Використання рослинної добавки (сухої)</i>		
2	2,5% рослинна добавка	16,22±0,20
3	5% рослинна добавка	15,81±0,31
4	7,5% рослинна добавка	14,89±0,32
5	10% рослинна добавка	14,31±0,27
<i>Використання рослинної добавки (гідратованої 1:1)</i>		
6	2,5% рослинна добавка	18,41±0,24
7	5% рослинна добавка	17,31±0,32
8	7,5% рослинна добавка	16,87±0,26
9	10% рослинна добавка	15,11±0,17

Порівняння органолептичних показників контрольного зразка та зразків з різним відсотковим вмістом добавки за 5-бальною шкалою представлені в табл. 6.

З таблиць виявлено, що заміна 10% м'ясної сировини на 10% добавки в гідратованому вигляді дає найкращі значення вмісту масової частки вологи, найменші втрати при тепловій обробці і найвищі значення органолептичних показників спостерігаються.

Розроблено рецептуру січеного напівфабрикату низькокалорійного котлети

«Любительські» з використанням комплексної рослинної добавки на основі суміші клітковини насіння гарбуза та кіноа (40:60).

Контрольним зразком служили котлети з яловичого фаршу. У дослідних зразках яловичий жир замінювали добавкою у кількості 10%. Зразки котлет формували масою 50 г. Рецепт котлет (дослідний та контрольний зразки) наведена у таблиці 7.

Комплексна рослинна добавка піддається гідратації у співвідношенні (1:1) у теплій воді протягом 15 хвилин. Після гідратації вводиться при приготуванні фаршу після додавання води невеликими порціями і перемішується ще 2-3 хвилини до утворення однорідної маси. Загальна тривалість перемішування становить 4-6 хвилин. Температура фаршу становить не вище 10°C.

Контрольні та дослідні зразки котлет «Любительські» були виготовлені, упаковані та зберігалися охолоджені за температури 4±2°C, охолоджені котлети зберігалися протягом 30 годин.

Були вивчені якісні характеристики показників, динаміка фізико-хімічних показників котлет у процесі зберігання та мікробіологічні характеристики котлет у процесі зберігання.

Таблиця 6

Органолептичні показники у модельних зразках

Зразки	Зовнішній вигляд	Колір	Аромат	Консистенція	Смак	Середнє значення
Контрольний зразок	4,50±0,15	4,50±0,12	4,0±0,15	4,75±0,11	4,25±0,13	4,40
Дослідні зразки						
Заміна м'ясної сировини рослинною добавкою у сухому вигляді						
Дослід – 2,5% добавки	4,50±0,13	4,50±0,09	4,25±0,11	4,75±0,13	4,50±0,09	4,50
Дослід – 5% добавки	4,50±0,10	4,50±0,14	4,75±0,16	4,75±0,07	4,75±0,06	4,65
Дослід – 7,5% добавки	4,50±0,07	4,25±0,08	4,50±0,14	4,50±0,11	4,50±0,10	4,45
Дослід – 10% добавки	4,50±0,11	4,25±0,09	4,50±0,13	4,50±0,13	4,25±0,11	4,40
Заміна м'ясної сировини рослинною добавкою у гідратованому вигляді						
Дослід – 2,5% добавки	4,50±0,12	4,25±0,08	4,50±0,10	4,50±0,12	4,50±0,08	4,45
Дослід – 5% добавки	4,50±0,14	4,25±0,09	4,50±0,05	4,75±0,08	4,50±0,13	4,50
Дослід – 7,5% добавки	4,50±0,13	4,50±0,09	4,50±0,14	4,75±0,10	4,75±0,11	4,60
Дослід – 10% добавки	4,75±0,09	4,75±0,08	4,75±0,09	4,75±0,10	5,0±0,0	4,80

Таблиця 7

Рецептура котлет

Компоненти рецептури	Масова частка компонентів рецептури, %	
	контрольний зразок	дослідний зразок
Яловичина I сорту	55	55
Яловичий жир	10	-
Рослинна добавка, гідратація 1: 1	-	10
Хліб	14	14
Сіль кухонна	1,2	1,2
Цибуля ріпчаста	6	6
Вода питна	13	13
Спеції	0,8	0,8
Всього	100	100

При дослідженні впливу рослинної комплексної добавки на якісні характеристики січених напівфабрикатів – котлет «Любительські» були вивчені такі показники як, хімічний склад, водоутримуюча здатність, рН, структурно-механічні показники, амінокислотний, мікробіологічні та органолептичні показники, втрати маси при термообробці.

На підставі проведених досліджень розроблено технологію котлет «Любительські» зі зниженим вмістом жиру та збагачених харчовими

волокнами.

Дані щодо харчової та енергетичної цінності представлені в таблиці 8.

Таблиця 8

Харчова та енергетична цінність котлет «Любительські»

Назва продукту	Білок, г	Жир, г	Вуглеводи, г	Калорійність, ккал
Котлети «Любительські»	16,11±0,11	6,91±0,03	5,82±0,11	149,91

Якісні характеристики котлет представлені у таблиці 9.

Виходячи з аналізу табл. 9 виявлено, що при введенні в рецептуру комплексної рослинної добавки у кількості 10% у гідратованому вигляді 1:1 зростає вміст вологи на 3,19%, значення ВЗЗ збільшується на 9,14%, білку на 1,08%, вуглеводів на 2,57%, харчових волокон на 1,03% та 0,27 на рН. Поряд із цим спостерігається зниження вмісту жиру на 8,01%, калорійності на 31,77% та втрат маси при тепловій обробці на 4,8%.

Зменшення втрат маси при термообробці та збільшення виходу продукту значною

мірою залежить від стану білкової системи та зміни мікроструктури. Очевидно, дослідний зразок, збагачений рослинною добавкою, що містить харчові волокна, має більш високий рівень гідратації м'язових білків, що впливає на зміну зв'язування вологи з компонентами продукту і позначається на здатності системи утримувати вологу при термічній обробці.

Таблиця 9

Хімічний склад та фізико-хімічні показники котлет

Досліджуючі показники	Контрольний зразок	Дослідний зразок
Масова частка вологи, %	63,31±0,17	66,50±0,17
Масова частка золи, %	2, 27±0,11	2,41±0,10
Масова частка білку, %	15,24±0,12	16,32±0,14
Масова частка жиру, %	14,92±0,09	6,91±0,08
Масова частка вуглеводів, %	2,15	4,72
Харчові волокна, %	2,11±0,08	3,14±0,05
Калорійність, ккал	214,50	146,35
ВЗЗ, % до загальної вологи	68,27±0,14	77,41±0,14
Втрати маси при тепловій обробці, %	21,31±0,36	16,49±0,29
pH	5,91±0,11	6,18±0,12

Збільшення значення показника pH узгоджується з даними ВЗЗ та втратами маси при тепловій обробці.

Зниження вмісту жиру викликане тим, що яловичий жир у рецептурі замінювали на розроблену комплексну рослинну добавку. Зниження жиру в котлетах на 8,01% та калорійності дозволяє говорити про розробку низькокалорійного продукту.

У таблиці 10 представлений

амінокислотний склад котлет.

Таблиця 10

**Амінокислотний склад котлет
(г на 100 г продукту)**

Незамінні амінокислоти	Контрольний зразок	Дослідний зразок
Треонін	0,61	0,65
Валін	0,75	0,80
Метіонін	0,35	0,37
Фенілаланін	0,53	0,62
Ізолейцин	0,64	0,71
Лейцин	1,07	1,16
Лізин	1,02	1,11
Триптофан	0,26	0,30
ΣНАК	5,23	5,72

Аналіз амінокислотного складу контрольних та дослідних зразків котлет виявив відмінності у зміні загальної кількості незамінних (НАК). Вміст амінокислот значно збільшується у дослідному зразку по відношенню до контрольного, загальна сума НАК збільшується на 0,49%. Очевидно, це пов'язано із заміною яловичого жиру на рослинну добавку.

Необхідним для здоров'я людини є кількість білка, що отримується з харчових продуктів, і особливо його якість, що характеризується тим, наскільки білок багатий на незамінні амінокислоти і

наскільки їх вміст близький до оптимального співвідношення, рекомендованого комітетом ФАО/ВООЗ. Вміст незамінних амінокислот у контрольних та дослідних зразках по відношенню до еталону ФАО/ВООЗ представлено у таблиці 11.

Таблиця 11

Вміст незамінних амінокислот у білку, г/100 г білка щодо даних ФАО/ВООЗ

Амінокислоти	Вміст (г/100 г білка)		Еталон ФАО/ВООЗ, г/100 г білка
	контрольний зразок	дослідний зразок	
Треонін	4,03	4,08	4,0
Валін	5,03	5,09	5,0
Метіонін	3,73	3,91	3,50
Фенілаланін	6,21	6,51	6,0
Ізолейцин	4,23	4,45	4,0
Лейцин	7,06	7,32	7,00
Лізин	6,78	6,95	5,50
Триптофан	1,62	1,73	1,0
ΣНАК	38,70	40,04	36,0

З даних, представлених у таблиці 11, виявлено, що вміст усіх незамінних амінокислот у дослідному зразку за сумою незамінних амінокислот як контрольний, так і дослідний зразки перевищують значення ФАО/ВООЗ відповідно на 2,70 та 4,04 г на 100 г білка. У дослідному зразку спостерігається збільшення вмісту НАК на 1,34% щодо контролю.

Як важливий показник, що визначає якість продукту є його органолептична оцінка – зовнішній вигляд, колір на розрізі, аромат, смак, консистенція, соковитість. Дані органолептичної оцінки наведено на рис. 1.



Рис. 1. Органолептичні показники січених напівфабрикатів

Аналіз даних свідчить про те, що використання комплексної рослинної добавки позитивно впливає на всі органолептичні показники. Поліпшення таких органолептичних показників, як зовнішній вигляд, колір, аромат, смак коливається в межах 0,1–0,3 бала. Консистенція продукту покращується у дослідному зразку по відношенню до контрольного 0,2 бала.

Контрольні та дослідні зразки січених напівфабрикатів (котлети) виготовлялися в охолодженому стані. Охолоджені котлети «Любительські» зберігалися протягом 30 годин. 24 години при температурі $+4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ згідно з документацією та додатково 6 годин для визначення можливості збільшення терміну придатності. Розглядалася можливість збільшення терміну зберігання напівфабрикатів на 25%. Було вивчено динаміку зміни фізико-хімічних показників котлет у процесі зберігання.

Дані щодо вмісту вологи, водозв'язуючої здатності, втрат маси при тепловій обробці наведені в табл. 12.

Таблиця 12

**Фізико-хімічні показники січених напівфабрикатів у процесі зберігання
(при температурі $+4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$)**

Зразок	Термін зберігання, годин	Загальний вміст вологи, %	Водозв'язуюча здатність, % до загальної вологи	Втрати маси при тепловій обробці, %
Контрольний зразок	0	62,31 $\pm$ 0,15	68,27 $\pm$ 0,16	22,31 $\pm$ 0,35
	12	62,22 $\pm$ 0,11	68,24 $\pm$ 0,11	22,46 $\pm$ 0,22
	24	62,11 $\pm$ 0,21	68,03 $\pm$ 0,15	22,79 $\pm$ 0,31
	27	62,05 $\pm$ 0,12	67,81 $\pm$ 0,11	23,19 $\pm$ 0,25
	30	61,76 $\pm$ 0,17	67,52 $\pm$ 0,19	23,39 $\pm$ 0,27
Дослідний зразок	0	66,65 $\pm$ 0,12	78,43 $\pm$ 0,14	16,79 $\pm$ 0,28
	12	66,57 $\pm$ 0,14	78,35 $\pm$ 0,12	16,92 $\pm$ 0,22
	24	66,48 $\pm$ 0,23	78,23 $\pm$ 0,09	17,12 $\pm$ 0,24
	27	66,35 $\pm$ 0,10	78,12 $\pm$ 0,15	17,34 $\pm$ 0,21
	30	66,19 $\pm$ 0,13	77,88 $\pm$ 0,12	17,47 $\pm$ 0,23

Як видно з даних таблиці 12, у зразках котлет «Любительські», порівняно з контролем, вміст загальної вологи та водозв'язуючої здатності дещо вищий. Ця тенденція відзначається протягом усього періоду зберігання. У процесі зберігання у зразках котлет

«Любительські» та у контролі вміст загальної вологи знижується. Встановлено, що у зразках котлет «Любительські» після охолодження та протягом усього періоду зберігання вміст зв'язаної вологи був вищим, ніж у контрольних зразках, що ймовірно пояснюється введенням у рецептуру котлет комплексної рослинної добавки.

У процесі зберігання котлет в охолодженому стані відбувалися зміни білків, що зумовлюють зниження їхньої водозв'язуючої здатності. Це призводило до зниження вмісту зв'язаної вологи у зразках, та збільшення втрат маси при тепловій обробці котлет.

Мікробіологічний аналіз дослідних зразків котлет через 30 години зберігання при температурі $+4^{\circ}\text{C} \pm 2$ представлений у таблиці 13.

Таблиця 13
**Мікробіологічний аналіз охолоджених
січених напівфабрикатів
($+4^{\circ}\text{C} \pm 2$) протягом 30 годин зберігання**

Мікробіологічні показники, годин	Контрольний зразок	Дослідний зразок
КМАФАнМ, КУО/г, не більше $5 \cdot 10^6$	КУО/г	
0	$2,2 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$
12	$2,8 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
24	$4,7 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^5$
27	$5,1 \cdot 10^6$	$4,3 \cdot 10^6$
30	$5,7 \cdot 10^6$	$4,7 \cdot 10^6$

Результати досліджень показують, що після 30 години зберігання спостерігається збільшення загальної кількості мікроорганізмів в обох зразках. При подальшому зберіганні відзначається деяке збільшення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів у дослідних зразках. Так, кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) у

котлетах збільшилася до $4,7 \cdot 10^6$, протягом 30 годин зберігання. У контрольному зразку відбулося значне збільшення до $5,1 \cdot 10^6$ протягом 27 годин зберігання.

Значення мікробіологічних показників на 30 годин зберігання не перевищують допустимих значень для січених м'ясних напівфабрикатів у зразках котлет. У контрольних зразках перевищення допустимих значень спостерігається після 24 годин.

Висновки. За отриманими даними можна зробити висновок, що використання комплексної рослинної добавки замість тваринного жиру збільшило термін придатності охолодженого продукту на 6 годин порівняно з контрольним зразком, що становить збільшення терміну придатності на 25%

Бібліографія

- Брич В.В., Білак-Лук'янчук В. Й., Слабкий Г. О., Гуцол І. Я., Потокій Н. Й. Здорове харчування: збірник матеріалів для працівників системи охорони здоров'я. Ужгород. 2020. 64 с.
- Ярославська Л. П., Загородній В. В. Проблеми здорового харчування молоді. Інновації та технології в сфері послуг і харчування. 2020. № 1. С. 73–81. <https://doi.org/10.24025/2708-4949.1.2020.206452>.
- Баль-Прилипко Л. В., Леонова Б. І. Традиційні та сучасні принципи використання речовин природного походження для виробництва високоякісних м'ясних продуктів. Мясное дело. 2010. № 11. С. 32–35.
- Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В. 2022. 300 с.
- Большакова В. А. Удосконалення рецептурного складу посічених напівфабрикатів із м'яса птиці (нагетсів). Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. праць. Харків: ХДУХТ, 2018. Вип. 2 (28). С. 65–67. <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/406>.
- Новгородська Н. В., Берник І. М., Разанова О. П., Савінок О. М. Січені напівфабрикати з рослинною сировиною. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія «Харчові технології». 2023. Т. 25. № 100. С. 14–19. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10003>
- Новгородська Н. В., Овсієнко С. М., Соломон А. М. Корми, м'ясо, вироби із свинини: монографія. Вінниця: ТОВ «Друк», 2021. 172 с.
- Shahid Iqbal, Shahzad M.A. Basra, Muhammad Sohail Saddiq, Aizheng Yang, Saqib Saleem Akhtar & SvenErik Jacobsen. The Extraordinary Salt Tolerance of Quinoa. Emerging Research in

Alternative Crops. 2020. P. 125–143. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90472-6_5.

9. Любич В. В., Войтовська В. І., Третякова С. О. Біохімічна складова зерна кіноа залежно від сорт. Інженерія природокористування. 2021. № 3 (21). С. 7–11. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7316926>.

10. Білодід Андріана, Сабат Станіслав, Іжевська Оріся. Кіноа – цінна крупа в харчуванні спортсменів. Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності. 2022. С. 141–43. <https://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/33286>.

11. Verena Nowak & Juan Du U. Ruth Charrondiere. Assessment of the nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Chemistry. 2016. Vol. 193. P. 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.111>

12. Калина В. С., Луценко М. В. Дослідження властивостей продуктів переробки насіння гарбуза. Наука, технології, інновації. 2022, № 1. С. 22–28. <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/7059>.

References

1. Brych, V. V., Bilak-Lukianchuk, V. I., Slabkyi, H. O., Hutsol, I. Ia., Potokii, N. I. (2020). Zdorove kharchuvannia: zbirnyk materialiv dlia pratsivnykiv systemy okhorony zdorovia. [Healthy nutrition: a collection of materials for health care workers]. Uzhhorod. 64 p. [in Ukrainian].

2. Yaroslavskaya, L. P., Zahorodnii V. V. (2020). Problemy zdorovoho kharchuvannia molodi. [Problems of healthy nutrition of young people]. Innovatsii ta tekhnologii v sferi posluh i kharchuvannia. № 1. P. 73–81. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.24025/2708-4949.1.2020.206452>.

3. Bal-Prylypko, L. V., Leonova, B. I. (2010). Tradytsiini ta suchasni pryntsypy vykorystannia rechovyn pryrodnoho pokhodzhennia dlia vyrobnytstva vysokoikiakisnykh miasnykh produktiv [Traditional and modern principles of using substances of natural origin for the production of high-quality meat products]. Miasnoe delo. № 11. P. 32–35. [in Ukrainian].

4. Bernyk, I. M., Novhorodska, N. V., Solomon, A. M., Ovsiienko, S. M., Bondar, M. M. (2022). Innovatsiini tekhnologii kharchovykh vyrobnytstv: monohrafiia [Innovative technologies of food production: monograph]. Vinnytsia: Vydavets FOP Kushnir Yu. V. 300 p. [in Ukrainian].

5. Bolshakova, V. A. (2018). Udoshkonalennia retsepturnoho skladu posichenykh napivfabrykativ iz miasa ptytsi (nahetsiv) [Improvement of the recipe composition of chopped semi-finished products from poultry meat (nuggets)]. Prohresyvni tekhnika ta tekhnologii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli: zb. nauk. prats. Kharkiv: KhDUKhT. Vyp. 2 (28). P. 65–67. [in Ukrainian]. <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/406>.

6. Novhorodska, N. V., Bernyk, I. M., Razanova, O. P., Savinok, O. M. (2023). Sicheni napivfabrykaty z roslynnoi syrovynoiu [Chopped semi-finished products with vegetable raw materials]. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni S. Z. Gzhytskoho. Seriia «Kharchovi tekhnologii». T. 25. № 100. P. 14–19. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10003> [in Ukrainian].

7. Novhorodska N.V., Ovsiienko S.M., Solomon A.M. (2021). Kormy, miaso, vyroby iz svynyny: monohrafiia – [Fodder, meat, pork products: monograph]. Vinnytsia: TOV «Druk». 172 s. [in Ukrainian]

8. Shahid Iqbal, Shahzad M. A. Basra, Muhammad Sohail Saddiq, Aizheng Yang, Saqib Saleem Akhtar, SvenErik Jacobsen. (2020). The Extraordinary Salt Tolerance of Quinoa. Emerging Research in Alternative Crops. P. 125–143. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90472-6_5.

9. Liubych, V. V., Voitovska, V. I., Tretiakova S. O. (2021). Biokhimichna skladova zerna kinoa zalezno vid sortu [Biochemical component of quinoa grain depending on the variety]. Inzheneriia pryrodokorystuvannia. 2021. Vol. 13 (21). P. 52–56. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7316926> [in Ukrainian].

10. Bilodid A., Sabat S. & Izhevskaya O. (2022). Kinoa – tsinna krupa v kharchuvanni sportsmeniv – [Quinoa is a valuable grain in the diet of athletes]. Suchasni tendentsii rozvytku industrii hostynnosti : zb. tez dop. III Mizhnar. nauk.-prakt. konf. (6 zhovtnia 2022 r.). Lviv : LDUFK im. Ivana Boberskoho. P. 141–143. [in Ukrainian]. <https://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/33286>.

11. Verena Nowak, Juan Du U. (2016). Ruth Charrondiere. Assessment of the nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Chemistry. Vol. 193. P. 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.111>.

12. Kalyna V.S., Lutsenko M.V. (2022). Doslidzhennia vlastyvostei produktiv pererobky nasinnia harbuza. [Study of the properties of pumpkin seed processing products]. Nauka, tekhnologii, innovatsii. № 1. P. 22–28. <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/7059>.